

Pengaruh Lama *Biopriming* dan Konsentrasi *Trichoderma harzianum* terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi Kadalua (*Oryza sativa* L.)

(The Effect of *Biopriming* Time and *Trichoderma harzianum* Concentration on Viability and Vigor of Expired Rice Seeds (*Oryza sativa* L.))

Masdalifa¹, Hasanuddin¹, Halimursyadah^{1*}

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: halimursyadah@usk.ac.id

Abstrak. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting karena menghasilkan beras yang menjadi sumber bahan makanan pokok. Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat. Menurunnya viabilitas dan vigor benih merupakan tanda bahwa benih mengalami kerusakan fisiologis. Kemunduran viabilitas dan vigor benih (*deteriorasi*) akan berpengaruh secara tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Dampak buruk penurunan mutu benih dapat dikurangi dengan teknik peremajaan benih, salah satunya adalah perendaman (*biopriming*) dengan mikroba *Trichoderma harzianum*. Tujuan dari perlakuan perendaman adalah untuk mengatur kebutuhan air benih selama perkecambahan. Pemberian konsentrasi yang tepat di dalam proses *biopriming* yang diperkaya *T. harzianum* mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* terhadap viabilitas dan vigor benih padi kadalua. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2 faktor. Faktor pertama yaitu lama *biopriming* yang terdiri dari 0 jam, 12 jam, 24 jam dan 36 jam. Faktor kedua yaitu konsentrasi *T. harzianum* yang terdiri dari 0%, 20%, 30% dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama *biopriming* terbaik yaitu pada lama *biopriming* 12 jam yang mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi kadalua berdasarkan parameter daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan berat kering kecambah normal. Konsentrasi *T. harzianum* yang memiliki konsentrasi terbaik yaitu 20% yang mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi kadalua berdasarkan parameter daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan berat kering kecambah normal.

Kata kunci : Benih padi, *Biopriming*, *Trichoderma harzianum*

Abstract. Rice (*Oryza sativa* L.) is an important food crop because it produces rice, which is a source of staple food. In Indonesia, rice is a major commodity in supporting the food supply for the community. Declining seed viability and vigor are signs that the seeds are experiencing physiological damage. The decline in seed viability and vigor (*deterioration*) will indirectly affect plant growth and productivity. The adverse effects of seed quality deterioration can be reduced through seed rejuvenation techniques, one of which is soaking (*biopriming*) with the microorganism *Trichoderma harzianum*. The objective of the seed soaking treatment is to regulate the water requirements of the seeds during germination. The application of an appropriate concentration in the *biopriming* process enriched with *T. harzianum* can reduce seed quality deterioration. The purpose of the soaking treatment is to regulate seed water requirements during germination. The application of the appropriate concentration in the *biopriming* process enriched with *T. harzianum* can enhance seed viability and vigor. The objective of this study is to determine the effect of *biopriming* duration. The objective of this study was to determine the effect of *biopriming* duration and *T. harzianum* concentration on the viability and vigor of expired rice seeds. This research used a completely randomized design with a two factor factorial pattern. The first factor was *biopriming* duration, consisting of 0 hours, 12 hours, 24 hours, and 36 hours. The second factor was the concentration of *T. harzianum*, which consisted of 0%, 20%, 30%, and 40%. The results showed that the optimal *biopriming* duration was 12 hours, which improved the viability and vigor of expired rice seeds based on the parameters of germination rate, uniformity of growth, growth rate, and dry weight of normal seedlings. The concentration of *T. harzianum* with the best concentration was 20%, which was able to improve the viability and vigor of expired rice seeds based on the parameters of germination rate, vigor index, uniformity of growth, growth rate, and dry weight of normal seedlings.

Keywords: *Biopriming*, Rice seeds, *Trichoderma harzianum*

PENDAHULUAN

Hasil panen padi pada tahun 2023 sebesar 53,63 juta ton gabah kering giling (GKG). Hasil panen padi pada tahun 2023 mengalami penurunan sebanyak 1,12 juta ton GKG atau 2,05

persen dibandingkan produksi padi di tahun 2022 yang sebesar 54,75 juta ton GKG (BPS, 2023). Salah satu faktor untuk meningkatkan hasil produksi dapat dilakukan dengan menggunakan benih bermutu. Penggunaan benih bermutu syarat untuk mendapatkan produktivitas padi yang dapat meningkatkan hasil sebanyak 15% lebih tinggi (Santosa, 2016).

Benih kadaluarsa jika digunakan dalam usaha budidaya tanaman dapat membuat pertumbuhan dan hasil yang rendah. Periode kadaluarsa sangat menentukan tahapan pertumbuhan benih, benih yang semakin panjang jangka kadaluarsanya menyebabkan semakin rendahnya perkecambahan dari suatu benih (Halimursyadah et al., 2015). Dampak buruk penurunan mutu benih dapat dikurangi dengan teknik peremajaan benih, salah satunya adalah perendaman (*biopriming*). Tujuan dari perlakuan perendaman adalah untuk mengatur kebutuhan air benih selama perkecambahan (Ramadhani et al., 2018).

Hasil penelitian Rahmad et al. (2023) menyatakan *biopriming T. harzianum* dengan konsentrasi 30% dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih yang meliputi daya kecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, panjang akar dan indeks vigor benih padi. Hasil penelitian Ramadina et al. (2024) menyatakan lama perendaman *T. harzianum* terbaik yaitu pada lama perendaman 12 jam yang mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai kadaluarsa berdasarkan parameter indeks vigor dan keserempakan tumbuh. Konsentrasi *T. harzianum* yang terbaik yaitu pada konsentrasi 20% yang mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai kadaluarsa berdasarkan parameter daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh.

Cendawan *T. harzianum* telah digunakan dalam percobaan pengendalian hayati yang menunjukkan meningkatnya kemampuan pertumbuhan tanaman. Respons dari aplikasi *T. harzianum* adalah dengan meningkatnya persentase perkecambahan, tinggi tanaman, dan bobot kering serta waktu perkecambahan yang lebih singkat pada tanaman sayuran (Nurahmi, 2012).

Pemberian konsentrasi yang tepat sangat penting pada proses *priming* pada benih padi untuk meningkatkan viabilitas dan vigor pada benih padi. Hasil penelitian Rahmad et al. (2023) perlakuan *biopriming* yang diperkaya *T. harzianum* konsentrasi 30% dengan lama perendaman 24 jam memiliki persentase tertinggi daya kecambah yaitu mencapai 100%. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan kajian lebih lanjut apakah lama perendaman dan berbagai konsentrasi *T. harzianum* dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi kadaluarsa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen Agroteknologi, dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. Pelaksanaan penelitian dimulai tanggal 6 Maret 2025 dan berakhir 26 Maret 2025.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu timbangan analitik, *Vortex mixer*, *Spectrophotometer* GEN10S UV-Vis, gelas ukur, erlenmeyer, germinator, pinset, tray hand sprayer, dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu benih padi varietas Sigupai Abdya, *Trichoderma harzianum*, kertas buram, aquades dan amplop kertas.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Benih

Benih padi yang digunakan adalah benih varietas Sigupai Abdya yang dipanen pada tanggal 18 November 2011 dengan kadar air setelah simpan sebesar 10,3% dan uji pendahuluan daya berkecambah sebesar 60%. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari 25 benih sehingga total keperluan benih adalah 1.200 butir benih padi kadaluarsa.

Pembuatan suspensi konsentrasi *T. harzianum*

Pembuatan suspensi *T. harzianum* 100% yaitu diambil *T. harzianum* yang telah dikembangkan di media beras sebanyak 250 gram kemudian di masukkan ke dalam 250 ml *aquades* kemudian diaduk menggunakan alat *vortex mixer*. Pembuatan suspensi *T. harzianum* 20 % digunakan sebanyak 4 ml yang ditambahkan dengan 16 ml *aquades* kemudian diaduk menggunakan alat *vortex mixer*. Pada konsentrasi 30 %, suspensi *T. harzianum* digunakan sebanyak 6 ml yang ditambahkan dengan 14 ml *aquades* kemudian diaduk menggunakan alat *vortex mixer*. Pada konsentrasi 40 %, larutan *T. harzianum* digunakan sebanyak 8 ml dan ditambahkan dengan 12 ml *aquades* kemudian diaduk menggunakan alat *vortex mixer* (Ramadina et al., 2024).

Uji kerapatan suspensi konsentrasi *T. harzianum*

Pengujian kerapatan untuk suspensi konsentrasi *T. harzianum* dilakukan menggunakan *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 500 nm. Suspensi *T. harzianum* dengan konsentrasi 20 % kerapatan yang diperoleh yaitu 1,609 A. Suspensi *T. harzianum* dengan konsentrasi 30 % kerapatan yang diperoleh yaitu 2,261 A. Suspensi *T. harzianum* dengan konsentrasi 40 % kerapatan yang diperoleh yaitu 3,028 A. Hasil pengujian menunjukkan nilai absorbansi (A) yang berbeda beda, semakin tinggi nilai absorbansi, semakin banyak cahaya yang diserap oleh sampel dan lebih banyak sel jamur yang menyerap cahaya pada pigmen tersebut (Hapni and Anhar, 2025).

Uji perkecambahan

Pengujian benih dilakukan dengan metode Uji di atas Kertas Digulung Dalam Plastik (UKDdp). Benih dikecambahkan di atas kertas buram yang dilapisi plastik dan telah dilembabkan menggunakan air hingga kapasitas lapang. Selanjutnya benih padi disusun secara teratur di atas kertas sebanyak 25 butir untuk setiap satuan percobaan. Kertas dilipat, digulung dan diletakkan di dalam germinator selama 14 hari dan diamati setiap harinya.

Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T50), berat basah kecambah normal dan berat kering kecambah normal.

Analisis Data Penelitian

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam uji F, jika menunjukkan berpengaruh nyata ($\alpha = 5\%$), maka dilakukan uji lanjut terhadap nilai rata-rata perlakuan dengan menggunakan prosedur uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh Maksimum

Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Potensi Tumbuh Maksimum (%)
0 (L ₀)	93,67
12 (L ₁)	94,00
24 (L ₂)	91,00
36 (L ₃)	93,67
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	90,67
20 (K ₁)	94,67
30 (K ₂)	93,33
40 (K ₃)	93,67

Tabel 1 menunjukkan bahwa potensi tumbuh maksimum benih padi kadaluarsa akibat lama *biopriming* cenderung lebih tinggi pada lama *biopriming* 12 jam dengan nilai 94%. Pada konsentrasi *T. harzianum* cenderung lebih tinggi dijumpai pada konsentrasi 20% dengan nilai 94,67%. Hal ini dikarenakan keberhasilan *biopriming* benih kadaluarsa menggunakan *T. harzianum* dapat dipengaruhi oleh waktu *biopriming* yang digunakan. Proses imbibisi terhadap benih yang digunakan untuk mengawali proses perkecambahan memerlukan waktu tertentu (Lubis et al., 2018). Apabila *biopriming* benih dilakukan dengan menggunakan waktu yang tepat maka dapat menghasilkan benih yang memiliki daya berkecambah yang baik, dan juga sebaliknya. Proses metabolisme yang baik dapat menghasilkan perkecambahan yang baik dikarenakan benih dapat memanfaatkan cadangan makanan yang tersedia dengan baik. Waktu *biopriming* dapat mempengaruhi kualitas benih yang dihasilkan. *Biopriming* dengan interval waktu yang berlebihan akan menyebabkan hasil yang kurang baik karena dapat menyebabkan benih mengalami kerusakan (Angadi dan Entz, 2002).

Daya Berkecambah

Tabel 2 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah benih padi kadaluarsa pada 12 jam dengan nilai 76,67% yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 36 jam dengan nilai 73,67%. Hal ini dikarenakan pada *biopriming* benih 12 jam dapat menyerap zat pengatur tumbuh alami yang ada pada *T. harzianum* lebih baik. Sedangkan pada lama *biopriming* 0 jam waktu yang digunakan untuk *biopriming* terlalu cepat sehingga untuk penyerapan unsur hara tidak diserap dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Siswanto et al. (2010) yang menyatakan bahwa *biopriming* benih tomat memberikan hasil yang terbaik pada *biopriming* 12 jam. Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan Lakitan (1996) bahwa terjadinya proses imbibisi pada benih guna mengawali perkecambahan, memerlukan waktu tertentu.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah benih padi kadaluarsa, yaitu pada konsentrasi 20% dengan nilai 76,67% yang berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 40% dengan nilai 72%. Hal ini karena pada konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang baik, apabila diberikan konsentrasi yang terlalu tinggi akan menjadi racun dan benih tidak mampu tumbuh dan berproduksi secara normal. Hal ini sejalan dengan hasil

penelitian Rahmad et al. (2023), *T. harzianum* dengan konsentrasi yang 10-30% dapat meningkatkan daya berkecambah benih padi.

Rata-rata daya berkecambah benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata daya berkecambah benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Daya Berkecambah (%)
0 (L ₀)	64,00 a
12 (L ₁)	76,67 b
24 (L ₂)	66,00 a
36 (L ₃)	73,67 b
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	63,00 a
20 (K ₁)	76,67 c
30 (K ₂)	68,67 ab
40 (K ₃)	72,00 bc

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji DNMRT_{0,05})

Tabel 2 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah benih padi kadaluarsa pada 12 jam dengan nilai 76,67% yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 36 jam dengan nilai 73,67%. Hal ini dikarenakan pada *biopriming* benih 12 jam dapat menyerap zat pengatur tumbuh alami yang ada pada *T. harzianum* lebih baik. Sedangkan pada lama *biopriming* 0 jam waktu yang digunakan untuk *biopriming* terlalu cepat sehingga untuk penyerapan unsur hara tidak diserap dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Siswanto et al. (2010) yang menyatakan bahwa *biopriming* benih tomat memberikan hasil yang terbaik pada *biopriming* 12 jam. Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan Lakitan (1996) bahwa terjadinya proses imbibisi pada benih guna mengawali perkecambahan, memerlukan waktu tertentu.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah benih padi kadaluarsa, yaitu pada konsentrasi 20% dengan nilai 76,67% yang berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 40% dengan nilai 72%. Hal ini karena pada konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang baik, apabila diberikan konsentrasi yang terlalu tinggi akan menjadi racun dan benih tidak mampu tumbuh dan berproduksi secara normal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rahmad et al. (2023), *T. harzianum* dengan konsentrasi yang 10-30% dapat meningkatkan daya berkecambah benih padi.

Indeks Vigor

Tabel 3 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh tidak nyata terhadap indeks vigor benih padi kadaluarsa. Rata-rata indeks vigor cenderung lebih tinggi dijumpai pada lama *biopriming* 12 jam dengan nilai 48,33%. Samsul et al. (2013) menyatakan pada *biopriming* benih 12 jam dapat menyerap baik bahan-bahan organik yang ada pada larutan *T. harzianum* sehingga dapat meningkatkan indeks vigor. *Biopriming* benih yang terlalu singkat kurang efektif, karena peresapan zat pengatur tumbuh dan bahan organik ke dalam benih belum optimum perlu diperhatikan dan diteliti agar proses perkecambahan benih tidak terhambat dan dapat tumbuh secara optimal.

Rata-rata indeks vigor benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata indeks vigor benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Indeks Vigor (%)
0 (L ₀)	37,33
12 (L ₁)	48,33
24 (L ₂)	43,00
36 (L ₃)	48,00
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	39,33 a
20 (K ₁)	53,00 b
30 (K ₂)	39,33 a
40 (K ₃)	45,00 ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji DNMR_{0,05})

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih padi kadaluarsa. Rata-rata indeks vigor terbaik didapatkan pada konsentrasi 20% dengan nilai 53,00% yang berbeda nyata dengan konsentrasi 30% dengan nilai 45%. Konsentrasi yang terlalu rendah menyebabkan tidak terjadinya keseimbangan hormonal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Marlia et al. (2010), menunjukkan bahwa perlakuan perkecambahan menggunakan air kelapa muda dengan konsentrasi 15% yang dikombinasikan dengan *T. harzianum* secara efektif mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai kadaluarsa.

Keserempakan Tumbuh

Rata-rata keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Keserempakan Tumbuh (%)
0 (L ₀)	60,00 a
12 (L ₁)	71,67 bc
24 (L ₂)	62,67 ab
36 (L ₃)	66,33 b
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	59,00 a
20 (K ₁)	72,00 bc
30 (K ₂)	62,33 ab
40 (K ₃)	67,33 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji DNMR_{0,05})

Tabel 4 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh sangat nyata terhadap keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa. Rata-rata keserempakan tumbuh tertinggi didapatkan pada *biopriming* 12 jam dengan nilai 71,67% yang berbeda tidak nyata dengan lama *biopriming* 24 jam dengan nilai 62,67% dan 36 jam dengan nilai 66,33%. Lama *biopriming* 12 jam adalah waktu yang baik untuk metabolisme benih sehingga benih melakukan imbibisi maksimal dan benih dapat berkecambah dengan normal. Pada lama *biopriming* 0 jam tidak efektif untuk *biopriming* benih karena benih belum melakukan imbibisi dengan maksimal.

Menurut Arthawijaya et al. (2022) *biopriming* benih yang sebentar berdampak pada melambatnya metabolisme benih karena kekurangan air.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa. Rata-rata keserempakan tumbuh tertinggi dijumpai pada konsentrasi 20% dengan nilai 72,00% yang berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 30% dengan nilai 62,33% dan konsentarsi 40% dengan nilai 67,33%. Hal ini karena pada konsentrasi tersebut benih dapat menyerap hormon IAA yang terdapat pada *T. harzianum* dan bekerja secara baik dan optimal sehingga benih mampu berkecambah dengan normal dan memiliki keserempakan yang baik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lesilolo et al. (2012) menyatakan bahwa keserempakan tumbuh yang baik berkisar antara 40-70%. Chamzurni (2013) menyatakan produksi auksin yang berlebihan oleh *Trichoderma* sp. justru dapat memicu terbentuknya hormon etilen yang dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat perkembangan atau pertumbuhan.

Kecepatan Tumbuh

Rata-rata kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Kecepatan Tumbuh (%/etmal)
0 (L ₀)	9,16 a
12 (L ₁)	11,65 b
24 (L ₂)	10,21 a
36 (L ₃)	12,12 b
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	9,95 a
20 (K ₁)	12,02 b
30 (K ₂)	10,21 a
40 (K ₃)	10,96 ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji DNMRT_{0,05})

Tabel 5 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa. Rata-rata kecepatan tumbuh tertinggi didapatkan pada lama *biopriming* 36 jam dengan nilai 12,12% yang berbeda tidak nyata dengan lama *biopriming* 12 jam dengan nilai 11,65%. Utomo (2006), menyatakan bahwa air mutlak diperlukan untuk perkecambahan, meskipun demikian *biopriming* yang terlalu lama dapat menyebabkan kehilangan oksigen, sehingga membatasi proses respirasi. Respirasi merupakan suatu tahapan proses perkecambahan yang terjadi setelah proses penyerapan air. Apabila proses respirasi terbatas maka proses perkecambahan akan berjalan lambat.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa. Rata-rata kecepatan tumbuh tertinggi didapatkan pada konsentrasi *T. harzianum* 20% dengan nilai 12,02% yang berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0% dengan nilai 9,95%, 30% dengan nilai 10,21% dan 40% dengan nilai 10,96%. Rahmad et al. (2023) menyatakan lama *biopriming* 24 jam dengan *biopriming* yang diperkaya dengan *T. harzianum* konsentrasi 10% memiliki persentase kecepatan tumbuh tertinggi pada benih padi yaitu mencapai 58,89% dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan lama *biopriming* 24 jam dengan *biopriming* konsentrasi 30% memberikan kecepatan tumbuh terendah yaitu sebesar 48,15%.

Hal ini sesuai yang dikemukakan Adnan et al (2017) bahwa konsentrasi zat pengatur tumbuh alami yang tidak tepat tidak akan memberikan respon pada benih. Pemberian terlalu rendah tidak akan menunjukkan respon pada benih sedangkan pemberian pada konsentrasi terlalu tinggi justru akan berdampak pada penurunan atau akan menjadi racun bagi benih.

Waktu Dibutuhkan untuk Mencapai 50% Perkecambahan Total Relatif (T_{50})

Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T_{50}) benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T_{50}) benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	T_{50} (hari)
0 (L_0)	7,21
12 (L_1)	7,05
24 (L_2)	6,87
36 (L_3)	6,74
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K_0)	6,85
20 (K_1)	6,85
30 (K_2)	7,18
40 (K_3)	7,01

Tabel 6 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh tidak nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif cenderung lebih cepat pada perlakuan *biopriming* 36 jam yaitu 6,74 hari.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif cenderung lebih cepat pada perlakuan konsentrasi 0% dan 20% yaitu 6,85 hari. Hal ini dikarenakan konsentrasi yang berlebihan akan berdampak terhadap keseimbangan konsentrasi antara cairan di dalam sel dan di luar sel (Samsul, 2013). Wanjiru (2009) juga menyatakan bahwa spesies *T. harzianum* telah diketahui memproduksi ZPT yaitu IAA yang merupakan jenis hormon auksin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan laju pertumbuhan akar, yang merupakan suatu keuntungan bagi kecambah dalam meningkatkan kemampuannya untuk menyerap air dan memulai perkecambahan.

Berat Basah Kecambah Normal

Tabel 7 menunjukkan bahwa lama *biopriming* tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah kecambah normal. Rata-rata berat basah kecambah normal cenderung lebih berat ditemukan pada perlakuan *biopriming* 36 jam yaitu sebesar 1,192 g. Hal ini diduga karena *biopriming* yang terlalu lama dapat menyebabkan kebocoran membran sel pada benih, sehingga mengurangi kemampuan benih dalam menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk perkecambahan normal. Menurut Rahmawati (2018) berat basah tanaman menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai berat basah dari tanaman dapat dipengaruhi oleh kandungan air dalam jaringan tanaman, unsur hara yang diserap dan metabolisme. Jika perakaran tanamannya berkembang baik maka pertumbuhan organ tanaman lain juga bagus karena akar mampu menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Rata-rata berat basah kecambah normal benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat basah kecambah normal benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Berat Basah Kecambah Normal (g)
0 (L ₀)	1,001
12 (L ₁)	1,011
24 (L ₂)	1,072
36 (L ₃)	1,192
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	0,953
20 (K ₁)	1,182
30 (K ₂)	1,045
40 (K ₃)	1,096

Konsentrasi *T. harzianum* tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah kecambah normal. Rata-rata berat basah kecambah normal cenderung lebih berat dijumpai pada konsentrasi 20% sebesar 1,182 g. Pada beberapa spesies *Trichoderma* sp. termasuk jenis *T. harzianum* dan *T. asperellum* akan berkoloni dan tumbuh berasosiasi dengan perakaran tanaman kemudian akan menghasilkan fitohormon seperti IAA dan hormon sejenisnya yang mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman (Vinale et al, 2008). Chamzurni (2013) menyatakan produksi auksin yang berlebihan oleh *Trichoderma* sp. justru dapat memicu terbentuknya hormon yang dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat perkembangan atau pertumbuhan.

Berat Kering Kecambah Normal

Rata-rata berat kering kecambah normal benih padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata berat kering kecambah normal padi kadaluarsa akibat perlakuan lama *biopriming* dan konsentrasi *T. harzianum*

Lama <i>Biopriming</i> (jam)	Berat Kering Kecambah Normal (g)
0 (L ₀)	0,226 a
12 (L ₁)	0,269 b
24 (L ₂)	0,229 a
36 (L ₃)	0,237 a
Konsentrasi <i>T. harzianum</i> (%)	
0 (K ₀)	0,215 a
20 (K ₁)	0,266 b
30 (K ₂)	0,234 ab
40 (K ₃)	0,246 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji DNMR_{0,05})

Tabel 8 menunjukkan bahwa lama *biopriming* berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah normal benih padi kadaluarsa. Rata-rata berat kering kecambah normal terberat ditemukan pada perlakuan lama *biopriming* 12 jam yaitu sebesar 0,269 g yang berbeda nyata dengan perlakuan lama *biopriming* 0 jam sebesar 0,226 g, 24 jam sebesar 0,269 g dan 36 jam sebesar 0,237 g. Berat kering suatu tanaman merupakan akumulasi senyawa organik yang

mampu disintesis tanaman dari senyawa anorganik terutama air dan karbondioksida. Pertambahan berat kering tanaman dikarenakan unsur hara yang telah diserap akar (Zani, 2021). Rahmat et al. (2018) menyatakan waktu *biopriming* 12 jam waktu tersebut merupakan waktu yang paling optimal untuk benih melakukan proses metabolismenya dan lama *biopriming* 0 jam menghasilkan pertumbuhan yang kurang optimal diduga karena dalam waktu tersebut benih belum memaksimalkan proses imbibisi sehingga selama proses aktivasi sel belum terlaksana secara maksimal. Sedangkan untuk pada lama *biopriming* 24 jam dan 36 jam juga kurang optimal diduga karena waktu yang berlebihan dapat merusak embrio. Jika benih direndam dengan lama waktu yang tepat, maka benih dapat berkecambah dengan baik dan jika direndam terlalu lama maka akan merusak embrio pada benih dan juga benih tidak berkecambah dengan normal.

Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal benih padi kadaluarsa. Rata-rata berat kering kecambah normal terberat didapatkan pada konsentrasi *T. harzianum* 20% sebesar 0,266 g yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 30% sebesar 0,234 g dan 40% sebesar 0,246 g. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Maulidia et al. (2016) nilai tolak ukur berat kering kecambah normal cabai tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi air kelapa muda 15% dengan spesies *T. harzianum* yaitu sebesar 0,28 g. Hal ini sesuai yang dikemukakan Adnan et al (2017), konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang tepat untuk menyerap hormon IAA yang terdapat pada *T. harzianum*, apabila diberikan konsentrasi yang lebih tinggi dapat merusak dan juga bisa menjadi racun untuk benih tersebut. Pemberian pada konsentrasi yang terlalu tinggi justru akan berdampak pada penurunan atau bahkan akan menjadi racun bagi benih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Lama *biopriming* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan keserempakan tumbuh, berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah normal, dan berpengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif dan berat basah kecambah normal. Lama *biopriming* terbaik didapatkan pada perlakuan 12 jam. Konsentrasi *T. harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap indeks vigor dan berpengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif dan berat basah kecambah normal. Konsentrasi *T. harzianum* terbaik didapatkan pada perlakuan 20%.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk perlakuan lama *biopriming* 12 jam dan konsentrasi *T. harzianum* 20% untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, B., R. Juanda., and M. Zaini., 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam ZPT Auksin terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) Kadaluarsa. Agrosamudra, *Jurnal Penelitian*, 4(1), pp. 45-57.
- Angadi, S.V. and M.H. Entz., 2002. Water relations of standard height and dwarf sunflower cultivars. *Crop Science*. 4(2), pp.152-159.
- Arthawijaya, R., A. P., H. E. Sulisty., S. N. Kamaliyah., and H. Sudarwati., 2022. Pematangan Proses Dormansi Benih Tanaman Centrosema (*Centrosema Pubescens*) dengan Penggunaan PEG (Polyethylene glycol) 6000. *J. Nutrisi Ternak Tropis*. 5(1), pp. 7-22.

- Badan Pusat Statistik., 2023. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara)*. [online] Available at: <https://www.bps.go.id>. [Accessed 10 Nov.2024].
- Chamzurni, T., H. Oktarina., and K. Hanum., 2013. Keefektifan *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* untuk Mengendalikan *Rhizoctonia solani* pada Bibit Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrista*. 17(1), pp. 12-17.
- Halimursyadah, Jumini, and Muthiah., 2015. Penggunaan Organik *Priming* dan Periode Inkubasi untuk Invigorasi Benih Cabai Merah Kadaluaarsa pada Stadia Perkecambahan. *J. Floratek*, 10(2), pp.78-86.
- Hapni, N, and Anhar A., 2025. Pengaruh Frekuensi Formula *Trichoderma asperellum* Berbahan Dasar Ketan Merah dengan Penambahan *Ecoenzyme* terhadap Kandungan Klorofil. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 9 (1),pp.10194-10200.
- Lakitan, B., 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lesilolo, M. K., Patty, J., and Tetty, N., 2012. Penggunaan Desikan Abu dan Lama Simpan terhadap Kualitas Benih Jagung. *Jurnal Agrologia*. 1(1), pp. 51–59.
- Lubis, M., A. Gana., S. Maysarah., M. H. S. Ginting, and M. B. Harahap., 2018. Production of Bioplastic From Jackfruit Seed Starch (*Artocarpus heterophyllus*) Reinforced with Microcrystalline Cellulose From Cocoa Pod Husk (*Theobroma cacao* L.) Using Glycerol as Plasticizer. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 309(1), pp.1-9.
- Marliah, A., Jumini, and Jamilah., 2010. Pengaruh Jarak Tanam Antar Barisan pada Sistem Tumpangsari Beberapa Varietas Jagung Manis dengan Kacang Merah terhadap Pertumbuhan dan Hasil. *Jurnal Agrista*. 14(1), pp. 30-38.
- Maulidia., Hasanuddin., and Syamsuddin., 2016. Perlakuan *Biopriming* Kombinasi Air Kelapa Muda dan *Trichoderma* Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Kadaluaarsa (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*. 2(2), pp. 75-82.
- Nurahmi, E., Susanna., and R. Sriwati., 2012. Pengaruh *Trichoderma* Terhadap Perkecambahan Bibit Kakao, Tomat, dan Kedelai. *J Floratek*. 7(3), pp.57-65.
- Rahmad, D. Nurmiaty, and Ridwan., A., 2023. Pengaruh Konsentrasi *Biopriming* dengan *Trichoderma harzianum* Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi. *J. Agroplantae*. 12(1), pp. 82-91.
- Rahmawati, D., and Wijayanti, R., 2018. Aplikasi *Trichoderma* sp. dan Lama Penyimpanan Terhadap Dormansi Benih Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(2), pp. 154-162.
- Ramadhani, S., Ulim, M. A., and T. Kurniawan., 2018. Perlakuan *Biopriming* Kombinasi Ekstrak Tomat dan *Trichoderma* spp. terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Terung (*Solanum melongena* L.) Kadaluaarsa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(2),pp.80-89.
- Ramadina, N., Z. Hasanuddin. and M., Nanda., 2024. Pengaruh Lama Perendaman dengan berbagai Konsentrasi *Trichoderma harzianum* terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Kedaluwarsa (*Capsicum annum* L.). *J. Floratek*. 19(1). pp. 45-55.
- Samsul, A., M. Agung., dan S. Agus., 2013. Kajian Panjang Tunas dan Bobot Umbi terhadap Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal produksi tanaman*. 2(3),pp. 221-229.
- Santosa, S., 2016. Analisis Usahatani Padi Sawah (*Oryza sativa* L) dengan Benih Sertifikasi dan Non Sertifikasi (Studi Kasus di Desa Karang Sari, Kecamatan Weru, Kabupaten Cirebon. *Agrijati Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(1), pp. 52-64.

- Siswanto, U., N. D. Sekta and A. Romeida., 2010. Penggunaan Auksin dan Sitokinin Alami pada Pertumbuhan Bibit Lada Panjang (*Piper retrofractum* vah L). *Tumbuhan Obat Indonesia*. 3(2), pp. 128-132.
- Utomo, B., 2006. *Karya Ilmiah Ekologi Benih*. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Vinale F., K. Sivasithamparam., E.L. Ghisalberti..., R. Marra., S.L. Woo., and M. Lorito, 2008. *Trichoderma*–plant–pathogen interactions. Review Article. *Soil Biology & Biochemistry*, 40,pp.1–10.
- Wanjiru, M.M., 2009. Effect of *Trichoderma harzianum* and *Arbuscular mycorrhizal* Fungi on Growth of Tea Cuttings, Napier Grass and Disease Management in Tomato Seedlings. *Plant and Microbial Sciences*. 13, pp. 305-312.
- Zani, R. Z., and Anhar, A., 2021., Respon *Trichoderma* sp. terhadap Indeks Vigor Benih dan Berat Kering Kecambah Padi Varietas Sirandah Batuampa. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 8(1), pp. 1-6.